



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103189953 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201180046770. 4

(22) 申请日 2011. 09. 13

(30) 优先权数据

A1620/2010 2010. 09. 28 AT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 03. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AT2011/000372 2011. 09. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/040750 DE 2012. 04. 05

(73) 专利权人 伊顿工业(奥地利)有限公司

地址 奥地利施雷姆斯

(72) 发明人 G·多布施 R·科尔姆

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 马江立

(51) Int. Cl.

H01H 83/14(2006. 01)

H02H 3/33(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1744253 A, 2006. 03. 08,

DE 102008006360 B3, 2009. 07. 23,

CN 101478099 A, 2009. 07. 08,

EP 1562213 A1, 2005. 08. 10,

EP 2107662 A2, 2009. 10. 07,

审查员 潘奇智

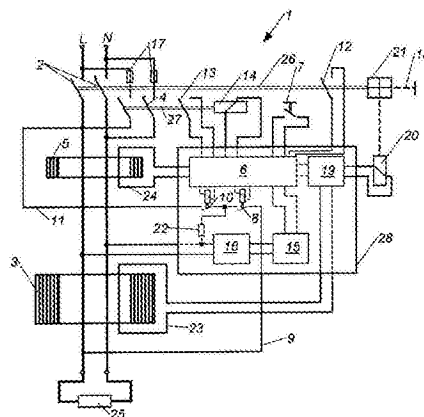
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

故障电流保护开关

(57) 摘要

本发明涉及一种故障电流保护开关(1),为了在不中断后接电网的情况下进行功能测试以及为了实现紧凑的结构,按照本发明建议,所述故障电流保护开关(1)具有两个独立的脱扣电路,其中,第一脱扣电路设计为与电网电压无关,并且第二脱扣电路设计为与电网电压有关,并且在对其中一个脱扣电路进行功能测试期间,另一个脱扣电路监测要保护的电网的故障电流。



1. 一种故障电流保护开关 (1), 具有第一脱扣电路和第二脱扣电路, 其中, 所述故障电流保护开关 (1) 具有能够按照预设分离的第一分离触点 (2), 其中, 所述第一脱扣电路具有至少一个第一故障电流传感器 (3), 并且与所述第一分离触点 (2) 作用连接以便在出现能预设大小的故障电流时与电网电压无关地断开所述第一分离触点 (2), 其中, 所述故障电流保护开关 (1) 具有能够按照预设致动的第二分离触点 (4), 所述第二分离触点在闭合状态下跨接所述第一分离触点 (2), 其中, 所述第二脱扣电路具有至少一个第二故障电流传感器 (5), 其中, 所述第二故障电流传感器 (5) 至少间接地与控制单元 (6) 电路技术地相连接, 其中, 所述控制单元 (6) 与所述第二分离触点 (4) 作用连接, 其中, 所述故障电流保护开关 (1) 具有用于对所述第一脱扣电路和所述第二脱扣电路进行功能测试的测试装置, 其中, 所述测试装置具有作用在所述控制单元 (6) 上的测试按键 (7), 其中, 所述控制单元 (6) 与第一测试开关 (8) 作用连接, 所述第一测试开关 (8) 是用于生成作用在所述第一脱扣电路上的第一模拟故障电流的第一测试电流路径 (9) 的一部分, 其中, 所述控制单元 (6) 与第二测试开关 (10) 作用连接, 所述第二测试开关 (10) 是用于生成作用在所述第二脱扣电路上的第二模拟故障电流的第二测试电流路径 (11) 的一部分。

2. 根据权利要求 1 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 第一辅助触点 (12) 与所述第一分离触点 (2) 机械耦联, 和 / 或第二辅助触点 (13) 与所述第二分离触点 (4) 机械耦联。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 所述故障电流保护开关 (1) 具有至少一个由所述控制单元 (6) 控制的第一促动器, 所述第一促动器与第一分离触点 (2) 机械耦联。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 所述故障电流保护开关 (1) 具有至少一个由所述控制单元 (6) 控制的第二促动器 (14), 所述第二促动器与第二分离触点 (4) 机械耦联。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 所述控制单元 (6) 为了供能而与蓄能元件 (15) 电路技术地相连接, 所述蓄能元件 (15) 与电源件 (16) 相连接。

6. 根据权利要求 5 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 所述蓄能元件 (15) 是蓄电池或者电容器。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 所述第一测试电流路径 (9) 连接要保护的电网的两根导线 (N、L) 并且在此跨接所述第一故障电流传感器 (3), 和 / 或所述第二测试电流路径 (11) 连接要保护的电网的两根导线 (N、L) 并且在此跨接所述第二故障电流传感器 (5)。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的故障电流保护开关 (1), 其特征在于, 与所述第二分离触点 (4) 串联地设置有至少一个同样跨接所述第一分离触点 (2) 的保险装置 (17)。

9. 一种用于对根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的故障电流保护开关 (1) 进行功能测试的方法, 所述故障电流保护开关 (1) 具有第一脱扣电路和第二脱扣电路以及闭合的第一分离触点 (2), 其中, 由所述第一脱扣电路与电网电压无关地监测要保护的电网是否出现故障电流, 其中, 在致动测试按键 (7) 时, 使跨接第一分离触点 (2) 的第二分离触点 (4) 闭合, 接着生成用于测试第二脱扣电路的第二模拟故障电流, 其中, 由所述第二脱扣电路获得

的第二故障电流信号被电放大并且检验是否超过或低于能预设的脱扣极限值,并且在超过或低于所述脱扣极限值时通过所述第二故障电流信号断开第二分离触点(4),其中,通过所述第二故障电流信号紧接着闭合第二分离触点(4),接着生成用于测试第一脱扣电路的第一模拟故障电流,其中,与电网电压无关地检验:由所述第一脱扣电路获得的第一故障电流信号是否超过能预设的脱扣极限值,其中,在超过所述脱扣极限值时通过所述第一故障电流信号断开第一分离触点(2)。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,仅当超过所述脱扣极限值时通过所述第二故障电流信号紧接着闭合第二分离触点(4)。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,接着引起所述第一分离触点(2) 闭合。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,由所述控制单元(6) 引起所述第一分离触点(2) 闭合。

13. 根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,为了生成第二模拟故障电流,通过所述控制单元(6) 将第二测试电流路径(11) 闭合能预设的第二时段那么长的时间。

14. 根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,为了生成第一模拟故障电流,通过所述控制单元(6) 将第一测试电流路径(9) 闭合可预设的第一时段那么长的时间。

15. 根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,仅在对所述第一脱扣电路进行功能测试期间,由所述第二脱扣电路监测要保护的电网是否出现故障电流。

16. 根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,由所述控制单元(6) 致动所述第二分离触点(4) 并且由所述控制单元(6) 监测所述第二分离触点(4) 的开关位置。

17. 根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,在对所述第二脱扣电路进行功能测试期间,通过蓄能元件(15) 为所述控制单元(6) 供电。

18. 根据权利要求9或11所述的方法,其特征在于,附加地通过所述控制单元(6) 读取并且监测由所述第一脱扣电路在功能测试期间生成的第一故障电流信号。

故障电流保护开关

技术领域

[0001] 本发明涉及一种故障电流保护开关。

背景技术

[0002] 故障电流保护开关通常具有测试装置,以便检验在出现故障电流时相关故障电流保护开关脱扣或者断开的有效性。在此,例如借助按键闭合其中电流流过故障电流探测器、如零序电流互感器/总和电流互感器的电路。这种电流被工作的故障电流保护开关识别为故障电流,接着在工作的故障电流保护开关中断开电路触点,而要由故障电流保护开关保护的后续电网被断路或者与前接的/上游的另一电网断开。

[0003] 此处不利的是,整个连接在要保护的相关电网上的电气部件在相关故障电流保护开关毫无问题地工作时直到相关故障电流保护开关重新接通之前有一段时间是无电流的并因此是关断的。现代家庭生活中具有大量需要持续供电的电器,这些电器在断电之后必须或多或少费事地再单独地手动启动运行。除了很多电器上存在的需要重新设定时间的时钟以外,例如可编程的电器如音频、视频设备和/或电视机还会丢失用户进行过的设置。在电器上的时间和个人设定的丢失使个人用户不快并且构成了故障电流保护开关的功能测试可接受性低的主要原因的同时,在故障电流保护开关的功能测试期间的中断供电还可能导致安全性风险——如果例如由于对真正与功能测试相关的电路缺乏了解而使运行期间的机器关断的话。

发明内容

[0004] 因此,本发明所要解决的技术问题在于,提供一种开头所述类型的故障电流保护开关,这种故障电流保护开关能够避免所述缺点、可以在不中断后接电网/下游电网的情况下进行功能测试并且具有紧凑的结构。

[0005] 该技术问题按照本发明通过一种故障电流保护开关解决,其具有第一脱扣电路和第二脱扣电路,其中,所述故障电流保护开关具有能够按照预设分离的第一分离触点,其中,所述第一脱扣电路具有至少一个第一故障电流传感器,并且与所述第一分离触点作用连接以便在出现能预设大小的故障电流时与电网电压无关地断开所述第一分离触点,其中,所述故障电流保护开关具有能够按照预设致动的第二分离触点,所述第二分离触点在闭合状态下跨接所述第一分离触点,其中,所述第二脱扣电路具有至少一个第二故障电流传感器,其中,所述第二故障电流传感器至少间接地与控制单元电路技术地相连接,其中,所述控制单元与所述第二分离触点作用连接,其中,所述故障电流保护开关具有用于对所述第一脱扣电路和所述第二脱扣电路进行功能测试的测试装置,其中,所述测试装置具有作用在所述控制单元上的测试按键,其中,所述控制单元与第一测试开关作用连接,所述第一测试开关是用于生成作用在所述第一脱扣电路上的第一模拟故障电流的第一测试电流路径的一部分,其中,所述控制单元与第二测试开关作用连接,所述第二测试开关是用于生成作用在所述第二脱扣电路上的第二模拟故障电流的第二测试电流路径的一部分。

[0006] 由此可以形成这样的故障电流保护开关,其中可以进行功能测试,而不会不可避免地导致后接电网中的电流中断。因为由此可以不用由于断电而重新为电子仪器编程,所以这种故障电流保护开关的功能测试比传统故障电流保护开关的功能测试更受欢迎。由此能比迄今为止的情况更早地鉴别出损坏的故障电流保护开关并且可以将其更换。因此提高了电气设备的安全性。由此例如可以自动地在确定的时间点由相关的故障电流保护开关自主进行功能测试。

[0007] 通过将第一脱扣电路设计为在故障电流保护开关的正常运行中在出现的故障电流方面对要保护的电路进行监测的、与电网电压 / 线电压无关的脱扣电路,这种故障电流保护开关也可以使用于在与电网电压无关的故障电流保护开关的规定使用方面具有相应的国家或地方性规定的国家和地区。通过第二脱扣电路与电网电压的关联性,可以将第二故障电流传感器设计得比第一故障电流传感器更小,这是因为通过第二故障电流传感器获得的第二故障电流信号由于后续的主动信号放大而可以比通过第一故障电流传感器获得的第一故障电流信号的功率小。特别是在将第一和第二故障电流传感器设计为零序电流互感器的优选设计中,第二故障电流传感器可以设计得明显更小和更加节省空间,而且对所使用的核心材料的要求更低,由此也降低了用于这样设计的第二故障电流传感器的成本。由此可将故障电流保护开关的整体结构尺寸保持得很小。尽管第二脱扣电路与电网电压有关,但按照本发明的故障电流保护开关仍是所谓的与电网电压无关的故障电流保护开关,因为只在功能测试过程中并且仅针对该过程需要电网电压,如所有故障电流保护开关在相应功能测试时的情况那样。

[0008] 本发明还涉及一种用于对故障电流保护开关进行功能测试的方法。

[0009] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种前述类型的方法,通过所述方法可以避免所述缺点、可以在不中断后接电网的情况下进行功能测试并且支持故障电流保护开关具有紧凑的结构。

[0010] 该技术问题按照本发明通过一种用于对根据本发明的故障电流保护开关进行功能测试的方法解决,所述故障电流保护开关具有第一脱扣电路和第二脱扣电路以及闭合的第一分离触点,其中,由所述第一脱扣电路与电网电压无关地监测要保护的电网是否出现故障电流,其中,在致动测试按键时,使跨接第一分离触点的第二分离触点闭合,接着生成用于测试第二脱扣电路的第二模拟故障电流,其中,由所述第二脱扣电路获得的第二故障电流信号被电放大并且检验是否超过或低于能预设的脱扣极限值,并且在超过或低于所述脱扣极限值时通过所述第二故障电流信号断开第二分离触点,其中,通过所述第二故障电流信号紧接着闭合第二分离触点,接着生成用于测试第一脱扣电路的第一模拟故障电流,其中,与电网电压无关地检验:由所述第一脱扣电路获得的第一故障电流信号是否超过能预设的脱扣极限值,其中,在超过所述脱扣极限值时通过所述第一故障电流信号断开第一分离触点。

附图说明

[0011] 以下参照仅示例性地示出了一优选实施形式的附图进一步阐述本发明。在附图中:

[0012] 图 1 以示意图示出按照本发明的故障电流保护开关的一种优选实施形式在无电

压状态下情形；

[0013] 图 2 以示意图示出按照图 1 的故障电流保护开关在正常运行中的情形；并且

[0014] 图 3 以示意图示出按照图 1 的故障电流保护开关在测试过程中的情形。

具体实施方式

[0015] 图 1 至图 3 示出具有第一脱扣电路和第二脱扣电路的故障电流保护开关 1，其中，故障电流保护开关 1 具有能够按照预设分离 / 断开的第二分离触点 2，其中，所述第一脱扣电路具有至少一个第一故障电流传感器 3 并且与所述第二分离触点 2 作用连接以便在出现可预设大小的故障电流时与电网电压无关地断开所述第二分离触点 2，其中，所述故障电流保护开关 1 具有可按照预设致动的第三分离触点 4，所述第三分离触点在闭合状态下跨接所述第二分离触点 2，其中，所述第二脱扣电路具有至少一个第二故障电流传感器 5，其中，所述第二故障电流传感器 5 至少间接地与控制单元 6 按照电路技术地相连接，其中，所述控制单元 6 与所述第三分离触点 2 作用连接，其中，所述故障电流保护开关 1 具有用于对所述第一脱扣电路和第二脱扣电路进行功能测试的测试装置，其中，所述测试装置具有作用在所述控制单元 6 上的测试按键 7，其中，所述控制单元 6 与第一测试开关 8 作用连接，所述第一测试开关 8 是用于生成作用在所述第一脱扣电路上的第一模拟故障电流的第一测试电流路径 9 的一部分，并且其中，所述控制单元 6 与第二测试开关 10 作用连接，所述第二测试开关 10 是用于生成作用在所述第二脱扣电路上的第二模拟故障电流的第二测试电流路径 11 的一部分。

[0016] 由此可以形成这样的故障电流保护开关 1，其中可以在不会一定导致后接电网中的电流中断的情况下进行功能测试。因为由此可以不用由于断电而重新为电子仪器编程，所以这种故障电流保护开关 1 的功能测试比传统故障电流保护开关的功能测试更受欢迎。由此可以比迄今为止的技术更早地鉴别出损坏的故障电流保护开关 1 并且可以将其更换。因此提高了电气设备的安全性。由此例如可以自动地在确定的时间点由相关的故障电流保护开关 1 自主进行功能测试。

[0017] 通过将第一脱扣电路设计为在故障电流保护开关 1 的正常运行中对要保护的电路所出现的故障电流进行监测的、与电网电压无关的脱扣电路，这种故障电流保护开关 1 也可以使用在与电网电压无关的故障电流保护开关 1 的规定使用方面具有相应的国家或地方性规定的国家和地区。由于第二脱扣电路与电网电压的关联性，可以将第二故障电流传感器 5 设计得比第一故障电流传感器 3 更小，这是因为通过第二故障电流传感器 5 获得的第二故障电流信号由于后续的主动信号放大而可以比通过第一故障电流传感器 3 获得的第一故障电流信号的功率小。特别是在将第一、第二故障电流传感器 3、5 设计为零序电流互感器的优选设计方案中，第二故障电流传感器 5 可以设计得明显更小和更加节省空间，而且对所使用的核心材料的要求更低，由此也降低了对于这样设计的第二故障电流传感器 5 的成本。由此可将故障电流保护开关 1 的整体结构尺寸保持得很小。尽管第二脱扣电路与电网电压有关，但按照本发明的故障电流保护开关 1 仍是所谓的与电网电压无关的故障电流保护开关 1，因为只在功能测试过程中并且仅针对该过程需要电网电压，如所有故障电流保护开关 1 在相应功能测试中的情况那样。

[0018] 在这种故障电流保护开关 1 中，为了在不中断后接电网的情况下进行功能测试以

及为了实现紧凑的结构,按照本发明建议,所述故障电流保护开关 1 具有两个独立的脱扣电路,其中,第一脱扣电路设计为与电网电压无关的,而第二脱扣电路设计为与电网电压有关,并且在对其其中一个脱扣电路进行功能测试期间,另一个脱扣电路监测要保护的电网的故障电流。

[0019] 图 1 至图 3 示出按照本发明的故障电流保护开关 1 的一种特别优选的实施形式分别在不同运行状态下情形。以下根据图 1 至图 3 阐述按照本发明的故障电流保护开关 1 的优选结构。

[0020] 故障电流保护开关 1 设置用于保护电网或子网络不会出现故障电流或者接地故障电流。在此,电网优选具有至少两条导线 L、N,其中也可以规定具有多条导线、例如三条或四条导线的实施形式。故障电流保护开关 1 具有未示出的用于连接导线 L、N 的输入端接线夹和输出端接线夹。故障电流保护开关 1 还具有第一分离触点 2,其设计成在故障情况下分离,并且断路或断开要保护的电网。

[0021] 此外,故障电流保护开关 1 还具有第一、第二故障电流传感器 3、5,它们优选设计为零序电流互感器,其中,故障电流传感器 3、5 也可以有其它实施形式。在此也可以规定,分别不同地设计两个故障电流传感器 3、5,例如可以规定,将第一故障电流传感器 3 设计为零序电流互感器,而将第二故障电流传感器 5 设计为福斯特探针或者设计为分流电阻装置。零序电流互感器具有优选为环形的具有通孔的芯体,要监测或保护的电网的导线 L、N 穿过所述通孔。在图 1 至图 3 中以芯体的示意性剖视图示出了设计为零序电流互感器的第一、第二故障电流传感器 3、5。

[0022] 按照本发明的故障电流保护开关 1 具有第一、第二脱扣电路。

[0023] 第一脱扣电路设置用于在按照本发明的故障电流保护开关 1 的常规运行中(因此在测试过程之外的运行中)监测要保护的电网是否出现故障电流,并且包括优选设计为零序电流互感器的第一故障电流传感器 3。围绕零序电流互感器的芯体设置有所谓的第一次级线圈 23,在出现故障电流时,在该第一次级线圈中生成第一故障电流信号。第一脱扣电路设计为所谓的与电网电压无关的脱扣电路,因此用于在出现可预设大小的故障电流时与电网电压无关地断开第一分离触点 2。因为在此,脱扣故障电流保护开关 1 所需的全部能量由第一故障电流信号获得,所以第一零序电流互感器的芯体优选具有高等级/高质量的磁性材料。所述芯体也必须具有一定尺寸,以便在故障情况下生成第一故障电流信号,所述第一故障电流信号具有用于在接下来引起第一分离触点 2 断开所需的功率。

[0024] 第一次级线圈 23 优选连接在脱扣单元 19 上,在所述脱扣单元 19 内优选设置有蓄能元件(如电容器)以及比较电路,以便将第一故障电流信号与参考信号进行比较。按照图 1 至图 3,脱扣单元 19 连接在脱扣继电器 20 上,所述脱扣继电器例如也可以设计为永磁体脱扣器并且机械地作用在锁扣机构 21 上。在出现故障电流时,在第一次级线圈 23 中生成第一故障电流信号,所述第一故障电流信号在脱扣单元 19 内与参考信号进行比较。如果第一故障电流信号超过参考信号,则致动脱扣继电器 20,所述脱扣继电器作用在锁扣机构 21 上并且使其脱扣,这继而又引起第一分离触点 2 断开。操作手柄 18 与锁扣机构相连。通过其可以再次闭合第一分离触点并且使锁扣机构 21 啮合。

[0025] 第二脱扣电路具有优选同样设计为零序电流互感器的第二故障电流传感器 5,围绕第二故障电流传感器的芯体横截面设置有第二次级线圈 24,所述第二次级线圈连接在控

制单元 6 上,所述控制单元优选设计为可编程的逻辑电路和 / 或微控制器或者包括可编程的逻辑电路和 / 或微控制器。此外,控制单元 6 优选具有放大电路,以便主动放大进入的第二故障电流信号。由此,设计为零序电流互感器的第二故障电流传感器 5 的芯体可以设计得明显小于设计为零序电流互感器的第一故障电流传感器 3 的芯体并且由比第一故障电流传感器 3 的芯体低等级 / 低质量的磁性材料制成。

[0026] 为了给控制单元 6 供电,设置有电源件 16,所述电源件与要保护的电网的至少两条导线 L、N 相连。电源件 16 优选设计用于提供电网侧的电压以给控制单元 6 供电。特别优选的是,电源件 16 具有整流器。优选规定,控制单元 6 与蓄能元件 15、尤其是蓄电池或者电容器在电路技术上相连,所述蓄能元件 15 与电源件 16 相连。由此,当在第二脱扣电路运行期间损失电网电压时,也可以确保控制单元 6 的继续运行。由此,第二脱扣电路也不依赖于电网电压,因为对于第二脱扣电路或控制单元 6 的时间有限的运行所需的能量可由蓄能元件 15 获得,并因此与电网电压无关地被提供。

[0027] 按照本发明的故障电流保护开关 1 除了具有已经阐述过的第一分离触点 2 外,还具有在闭合状态下跨接第一分离触点 2 的第二分离触点 4。第二分离触点 4 与控制单元 6 作用连接并且可由该控制单元能够按照预设地致动。为此,按照所示的优选实施形式设有由控制单元 6 控制的第二促动器 14,通过该第二促动器能够断开或者闭合第二分离触点 4。第二促动器 14 如在图 1 至图 3 中通过双线示出的那样与第二分离触点 4 机械耦联。

[0028] 第二分离触点 4 设置用于在测试第一脱扣电路的时长内跨接第一分离触点 2,并且在这个有限的时长(优选小于 1 秒)内确保通过故障电流保护开关 1 的电流并且在故障情况下中断该电流。在图 1 至图 3 中可以看到通过第二分离触点对第一分离触点 2 进行的跨接。由于通过第二分离触点 4 的全部电流的时长较短,所以第二分离触点可以设计得比第一分离触点 2 小并且使用比第一分离触点低等级 / 低质量的材料。由此有助于实现按照本发明的故障电流保护开关 1 较小的结构尺寸。

[0029] 为了提高第二分离触点 4 运行中的安全性,按照本发明的一种优选扩展方案,与第二分离触点 4 串联地设置有至少一个同样跨接第一分离触点 2 的保险装置 17,其中尤其规定,与第二分离触点中的每一个串联地设置有至少一个保险装置 17。在此,保险装置 17 在在测试过程中在网络内出现短路的情况下保护第二分离触点 4 不被熔接。

[0030] 按照本发明的一种优选实施形式,第二辅助触点 13 与第二分离触点 4 机械耦联。由于机械耦联而与第二分离触点 4 具有相同开关位置 / 操作位置的所述第二辅助触点 13 电路技术上地连接在控制单元 6 上,由此使控制单元能够问询第二分离触点 4 的开关位置。

[0031] 同样优选地规定,第一辅助触点 12 与第一分离触点 2 机械耦联,其中,所述第一辅助触点 2 同样优选地连接在控制单元 6 上,由此使控制单元能够问询第一分离触点 2 的开关位置。

[0032] 在图 1 至图 3 中还画出了未进一步示出的、形式为欧姆电阻的负载 25。此外,故障电流保护开关 1 脱扣所需的某些功能性组件在图 1 至图 3 中布置在方框 28 中,但是这些组件优选本身可不具有功能。

[0033] 按照本发明的故障电流保护开关 1 还具有用于对第一和第二脱扣电路进行功能测试的测试装置。在此,所述测试装置包括在电路技术上与控制单元 6 作用连接的第一测试按键 7,通过该第一测试按键将执行测试的指令传输给控制单元 6。下一步的功能测试由

控制单元 6 控制地进行并且将在对按照本发明的故障电流保护开关 1 的结构说明之后进行阐述。

[0034] 测试装置具有被设置并且设计用于生成作用在第一脱扣电路上的第一模拟故障电流的第一测试电流路径 9。为此,按照所示的优选实施形式,所述第一测试电流路径 9 具有测试电阻 22 和第一测试开关 8,所述第一测试开关 8 与控制单元 6 作用连接并且由该控制单元控制。第一测试电流路径 9 还包括从要保护的电网的导线 L 在外部经过第一故障电流传感器 3 的零序电流互感器引向第一测试开关 8 的电导线,该电导线从第一测试开关继续引向测试电阻 22 并且借助另一根导线引向电网的导线 N。第一测试电流路径 9 由此连接要保护的电网的两根导线 N、L,并且在此跨接第一故障电流传感器 3。

[0035] 测试装置还具有被设置并且设计用于生成作用在第二脱扣电路上的第二模拟故障电流的第二测试电流路径 11。为此,按照所示的优选实施形式,所述第二测试电流路径 11 具有测试电阻 22 和第二测试开关 10,所述第二测试开关 10 与控制单元 6 作用连接并且由该控制单元控制。第二测试电流路径 11 还包括从要保护的电网的导线 L 在外部经过第二故障电流传感器 5 的零序电流互感器引向第二测试开关 10 的电导线,该电导线从第二测试开关继续引向测试电阻 22 并且借助另一根导线引向电网的导线 N。第二测试电流路径 11 由此连接要保护的电网的两根导线 N、L,并且在此跨接第二故障电流传感器 5。特别优选的是,如所示地,第一和第二测试电流路径 9、11 使用相同的测试电阻 22,因此测试电阻 22 既是第一测试电流路径 9 也是第二测试电流路径 11 的一部分。

[0036] 优选将第一测试电流路径 9 和第二测试电流路径 11 分别设置为,使得可能出现的由设备造成的漏电电流被加一次和被减一次。在测试电流加上漏电电流的情况下,会生成比预想更大的故障电流。如果故障电流保护开关在这种条件下脱扣,则不能推断出相关的故障电流保护开关在额定故障电流时也会脱扣。此外可以预想到,在从测试电流中减去漏电电流时,故障电流保护开关不会脱扣,因为低于额定故障电流。因此这种故障电流保护开关会被错误地认为是不能起作用的。通过由控制单元 6 优选地评估第一和第二故障电流信号,可以推断出:出现了在测试情况下与脱扣行为叠加的漏电电流。由此可以真实地测试故障电流保护开关在额定电流下的功能,或者在必要时为用户生成警告通知。

[0037] 在此,第一和/或第二测试电流路径 9、11 的设计也可以在电路技术上或在结构上与前述的优选实施形式不同。

[0038] 第一和/或第二测试开关 8、10 优选设计为机电式继电器,但是也可以设置其它开关,例如半导体开关,尤其是晶闸管或者晶体管。

[0039] 除了按照本发明的故障电流保护开关 1 的优选实施形式的已经描述的组件外,按照本发明的一种特别优选的扩展方案,所述故障电流保护开关 1 还具有至少一个由所述控制单元 6 控制的第一促动器,所述第一促动器与第一分离触点 2 机械耦联。由此,控制单元可以引起第一分离触点的闭合和/或断开。

[0040] 本发明除了涉及故障电流保护开关 1 的结构设计方案外,还涉及一种用于对尤其是按照本发明的故障电流保护开关 1 进行功能测试的方法,所述故障电流保护开关 1 具有第一脱扣电路和第二脱扣电路以及闭合的第一分离触点 2,其中,由所述第一脱扣电路与电网电压无关地监测要保护的电网是否出现故障电流,其中,在致动测试按键 7 时,闭合跨接第一分离触点 2 的第二分离触点 4,接着生成用于测试第二脱扣电路的第二模拟故障电流,

其中,电放大由所述第二脱扣电路获得的第二故障电流信号并且检验其是否超过或低于可预设的脱扣极限值,并且在超过或低于所述脱扣极限值时通过所述第二故障电流信号断开第二分离触点 4,并且优选只在超过所述脱扣极限值时通过所述第二故障电流信号紧接着闭合第二分离触点 4,接着生成用于测试第一脱扣电路的第一模拟故障电流,其中,与电网电压无关地检验由所述第一脱扣电路获得的第一故障电流信号是否超过可预设的脱扣极限值,在超过所述脱扣极限值时通过所述第一故障电流信号断开第一分离触点 2。

[0041] 需要指出的是,第一、第二模拟故障电流或第一、第二故障电流信号的名称不必与其生成的时间顺序有关,而是优选参考所参与的设备的名称而选择的。因此,名称“第一模拟故障电流”不代表其一定是第一个生成的,而是通过第一测试电流路径生成的,并且被设置用于测试第一脱扣电路。

[0042] 在故障电流保护开关 1 无故障并且不进行测试的运行期间,由第一脱扣电路与电网电压无关地监测要保护的电网是否出现故障电流。相关的状态在图 2 中示出。

[0043] 在致动测试按键 7 时,第二分离触点 4——尤其通过控制单元 6——闭合,并且由此跨接第一分离触点 2。在此借助可选的第二辅助触点 13,优选通过控制单元 6 对第二分离触点 4 的开关位置进行监测,由此可靠地监测所述方法可能的故障来源。从而能够识别出例如第二分离触点 4 的被熔接的触点。

[0044] 接着生成用于测试第二脱扣电路的第二模拟故障电流。在此优选规定,为了生成第二模拟故障电流,通过所述控制单元 6 将第二测试电流路径 11 闭合可预设的第二时段那么长的时间。第二时段在此优选小于一秒,尤其是例如 300ms 至 500ms。由于整个测试过程的时长较短,为此所需的部件可以在可导出的损失功率以及能量供应方面设计得较小。

[0045] 由于第二模拟故障电流通过第二脱扣电路而获得的第二故障电流信号例如在控制单元 6 或者单独的放大器中被电放大,并且被检验是否超过或低于可预设并且被保存的脱扣极限值。在第二故障电流信号超过或者低于脱扣极限值时,均断开第二分离触点 4。如果第二故障电流信号超过脱扣极限值或者这两个值精确一致,则接下来闭合第二分离触点 4。在第二故障电流信号低于脱扣极限值的情况下,不是重新闭合第二分离触点 4,而是中断测试,并且——例如借助指示灯——显示故障。

[0046] 在第二故障电流信号超过脱扣极限值并且接下来第二分离触点 4 重新被闭合的情况下(这可选地通过第二辅助触点 13 由控制单元 6 检验),接下来生成用于测试第一脱扣电路的第一模拟故障电流。在此优选规定,为了生成第一模拟故障电流,通过所述控制单元 6 将第一测试电流路径 9 闭合可预设的第一时段那么长的时间。所述第一时段在此优选小于一秒,尤其是例如 300ms 至 500ms。

[0047] 由于第一模拟故障电流通过第一脱扣电路而获得的第一故障电流信号与电网电压无关地被检验是否超过可预设的脱扣极限值,其中,在第一故障电流信号超过脱扣极限值时,断开第一分离触点 2。相应的状态在图 3 中示出。在此可以优选规定,附加地通过所述控制单元 6 读取并且监测第一故障电流信号,和/或也通过控制单元 6 监测其它电状态,如优选设置在脱扣单元 19 内的蓄能元件的充电曲线。接着优选规定,尤其由控制单元 6 引起第一分离触点 2 闭合。在第一分离触点 2 断开期间,负载电流流过第二分离触点 4,而第二脱扣电路确保故障电流保护。

[0048] 在扩展设计中优选规定,在致动测试按键 7 时便已将用于自动闭合第一分离触点

2 的能量存储到未示出的另一蓄能元件中,由此该过程与电网电压无关,并且故障电流保护开关 1 即便当在此期间损失电网电压时也能够再次接通。

[0049] 通过前述方法步骤可以实现开头所述的优点。

[0050] 在对第一脱扣电路进行功能测试期间,尤其是只在该功能测试期间,由第二脱扣电路监测要保护的电网是否出现故障电流。在此优选规定,在对第二脱扣电路进行功能测试期间,通过蓄能元件 15 为控制单元 6 供电。由此实现了与电网电压真正的无关性,这是因为控制单元的该有限时间的运行所需的电能从蓄能元件 15 获得。在此,优选在蓄能元件 15 中存储这么多的能量,以便能够在要保护的电网的导线 L、N 之一在运行期间中断时可靠地为第二脱扣电路供能直至第一脱扣电路重新接通,或者另一方面能够在导线中断并且同时出现故障电流时切断第二分离触点 4。

[0051] 按照本发明方法的一种特别优选的扩展设计,如果在完成第一脱扣电路的测试之后第一分离触点没有在可预设的时段(优选小于 5 秒,尤其是约 3 秒)内再次闭合,则通过控制单元断开第二分离触点 4。由此可以进一步促进第二分离触点的微型化,这是因为所述第二分离触点仅需为短时间的电流而设计。

[0052] 此外优选规定,控制单元 6 设计为,使得在出现与前述不同的状态或方法流程时,输出地显示或者传送故障信号。

[0053] 如果在测试过程期间在要保护的电网中电压出现波动,则优选通过控制单元 6 断开第二分离触点 4 并且中断测试过程。

[0054] 其它按照本发明的实施形式可以仅具有所述特征的一部分,其中,尤其是不同的实施形式的每种特征组合均是可行的。

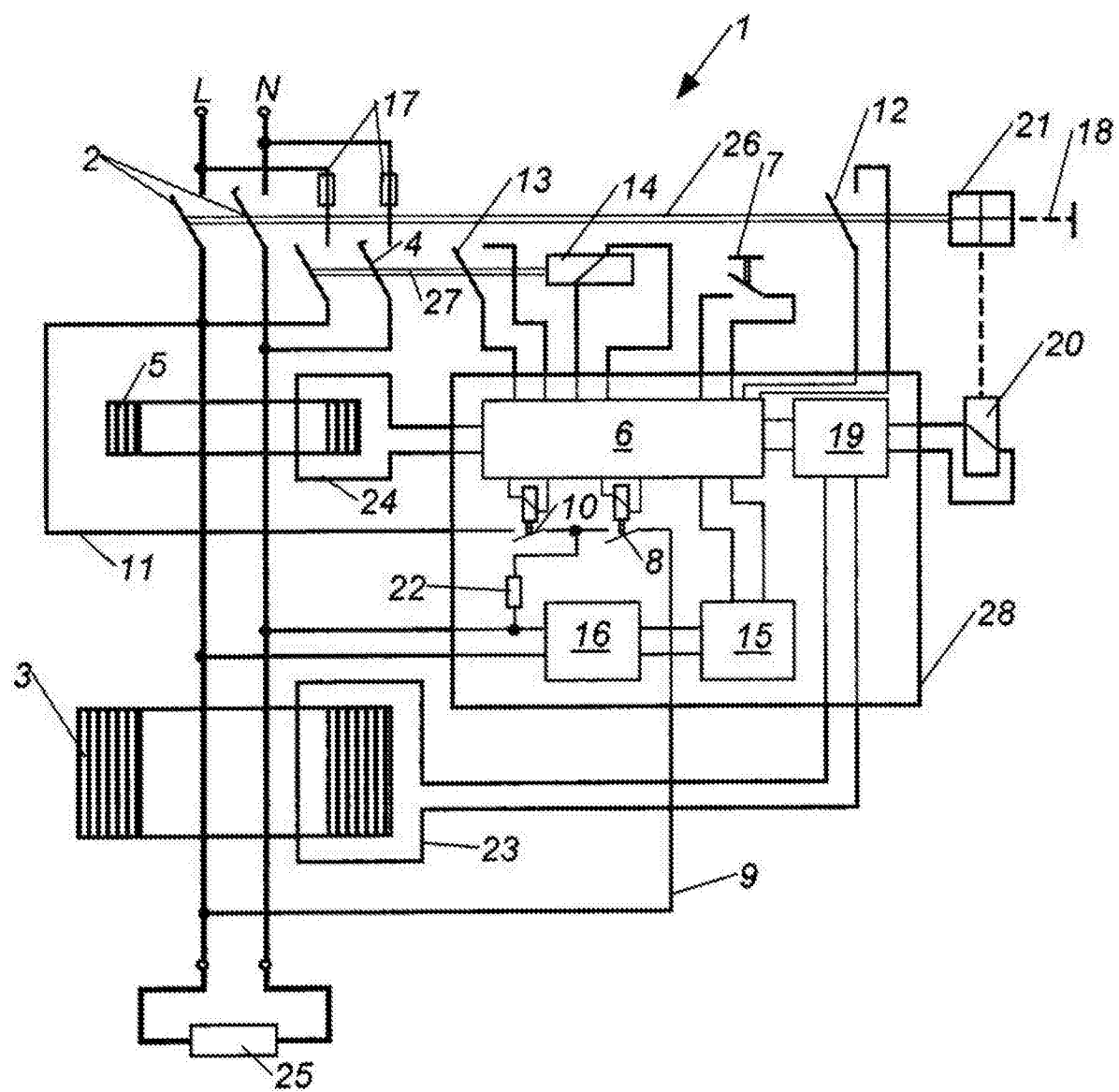


图 1

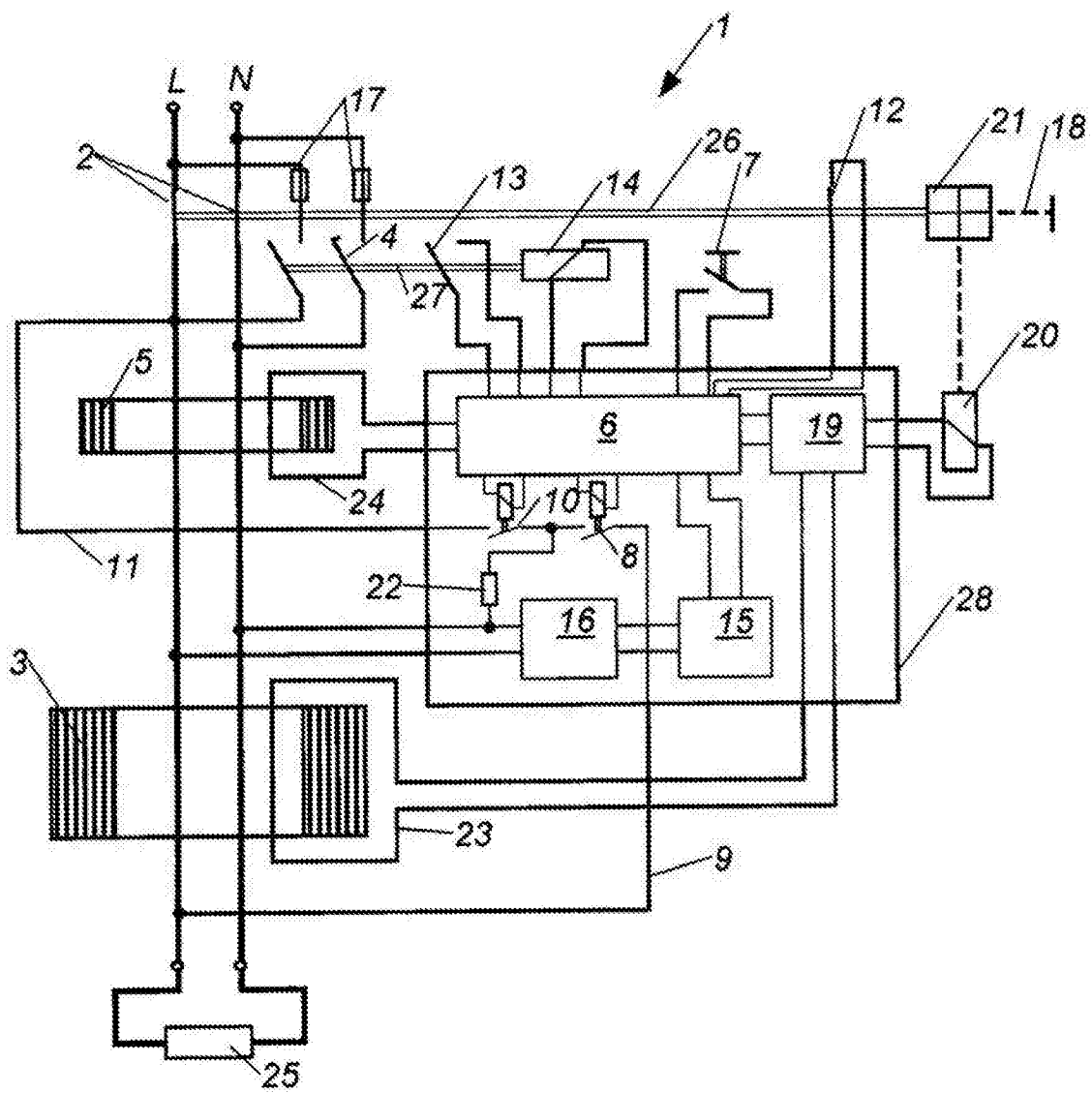


图 2

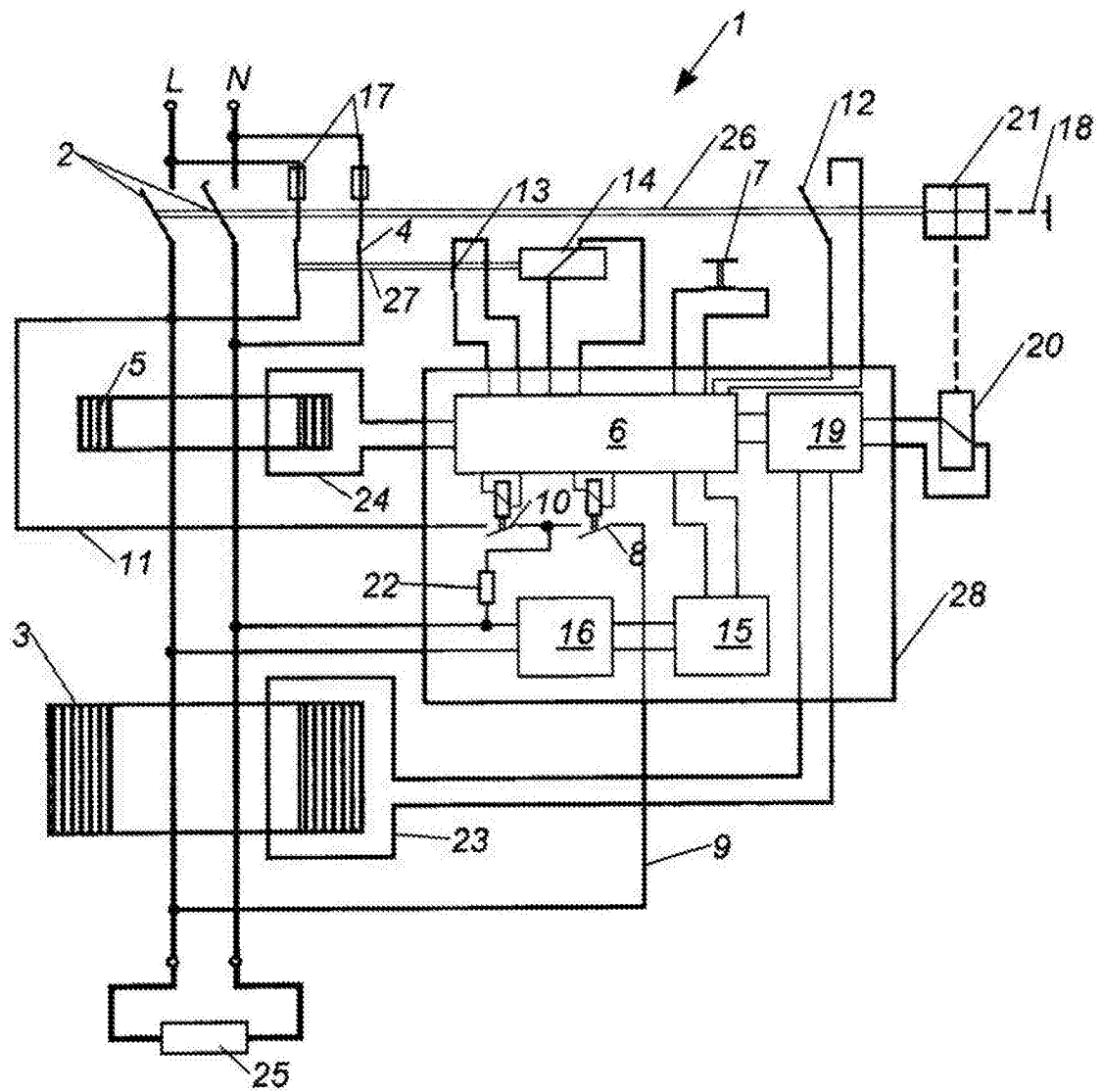


图 3